

Japanese Patent Laid-Open No. 10-336149

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-336149

(43)Date of publication of application : 18.12.1998

(51)Int.Cl.

H04J 13/00

H01Q 3/26

H04B 7/26

H04B 17/00

(21)Application number : 09-155779

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.05.1997

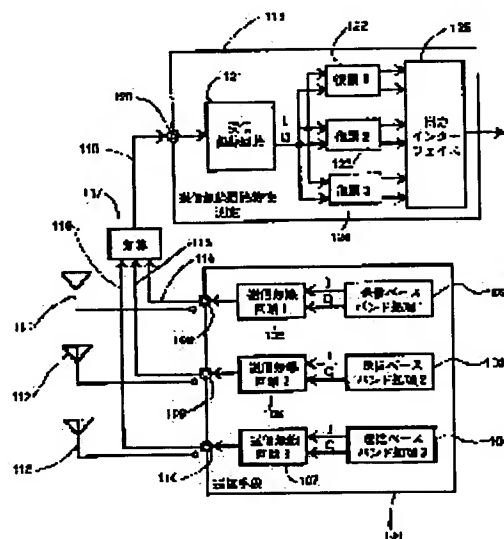
(72)Inventor : TAKAKUSAKI KEIJI  
MIYA KAZUYUKI  
HIRAMATSU KATSUHIKO

## (54) CDMA RADIO COMMUNICATION DEVICE WITH ARRAYED ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure a characteristic of a radio transmission circuit with high accuracy in CDMA radio communication device with arrayed antennas.

SOLUTION: Radio transmission circuits 105 to 107 output, as radio signals, calibration signals having the same bandwidth as communication-use spread signals which are generated by transmission base band processing means 102 to 104 an adding means 117 performs addition and these signals are separately demodulated by passing through a radio receiving circuit, thus the characteristic of each radio transmitting circuit 105 to 107 is detected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.11.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Searching PAJ

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-336149

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

H 0 4 J 13/00

A

H 0 1 Q 3/26

H 0 1 Q 3/26

Z

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 17/00

K

17/00

7/26

F

K

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平9-155779

(22) 出願日

平成9年(1997)5月28日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 高草木 恵二

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 宮 和行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 平松 勝彦

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

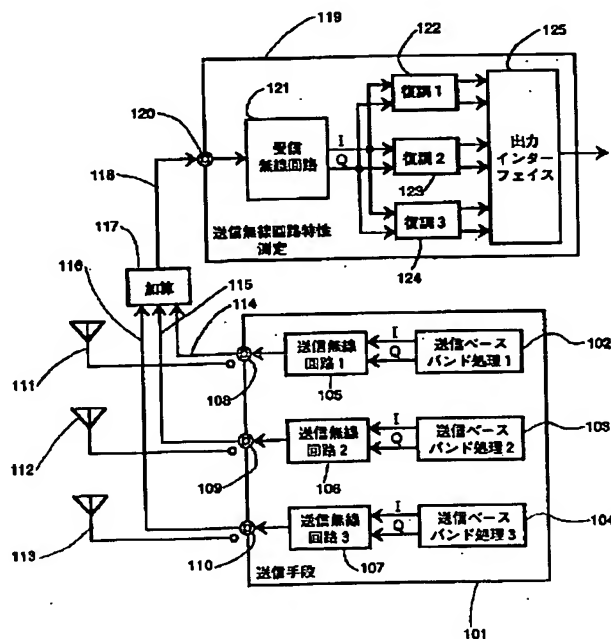
(74) 代理人 弁理士 鷺田 公一

(54) 【発明の名称】 アレーアンテナ無線CDMA通信装置

(57) 【要約】

【課題】 アレーアンテナ無線CDMA通信装置において、送信無線回路の特性を高精度に測定すること。

【解決手段】 送信ベースバンド処理手段102、103、104で生成した通信に使用する拡散信号と同じ帯域幅を持つキャリアブレーション用信号を、送信無線回路105、106、107で無線信号として出力し、加算手段117で加算し、受信無線回路を通してそれぞれ復調することにより、送信無線回路105、106、107各々の特性を検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信に使用する拡散信号と同等の帯域幅を持つキャリブレーション用信号を使用して送信無線回路特性測定を行うことを特徴とするアレーアンテナ無線CDMA通信装置。

【請求項2】 各々の送信情報シンボル信号に各々異なる拡散符号を乗算してキャリブレーション用信号を発生する複数の送信ベースバンド処理手段と、前記各々のキャリブレーション用信号を送信無線信号に変換する送信無線回路部と、この送信手段から出力される複数のキャリブレーション用信号をCDMA多重する加算手段と、CDMA多重された前記キャリブレーション用信号を受信する受信無線回路部と、受信した前記キャリブレーション用信号を各々個別の拡散符号により復調する複数の復調手段と、を具備することを特徴とする請求項1記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置。

【請求項3】 復調手段を少なくとも2つ有し、キャリブレーション用信号を選択的に切替えて加算手段に入力することを特徴とする請求項2記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置。

【請求項4】 受信無線回路部は、加算手段からのキャリブレーション用信号と受信アンテナで受信した受信信号とを選択的に切替えて入力することを特徴とする請求項2または請求項3記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置。

【請求項5】 復調手段の出力を記録する記録手段又は前記出力を記憶する記憶手段を有することを特徴とする請求項2乃至請求項4のいずれかに記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置。

【請求項6】 復調手段の出力を送信ベースバンド処理手段に帰還して送信手段の特性誤差を相殺するよう送信ベースバンド処理手段を制御することを特徴とする請求項2乃至請求項5のいずれかに記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置。

【請求項7】 各々の送信情報シンボル信号に拡散符号を乗算してキャリブレーション用信号を発生する複数の送信ベースバンド処理手段と、前記各々のキャリブレーション用信号を送信無線信号に変換する送信無線回路部と、この送信手段から出力される複数のキャリブレーション用信号をCDMA多重する加算手段と、CDMA多重された前記キャリブレーション用信号を受信する受信無線回路部と、受信した前記キャリブレーション用信号を送信側で使用したと同一の拡散符号により順次復調する単一の復調手段と、を具備することを特徴とする請求項1記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CDMAデジタル移動無線通信装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 アレーアンテナとは、複数のアンテナで構成され、各アンテナより送信する信号に各々振幅と位相の調整を与えることにより、送信の指向性を自由に設定できるものである。送信信号に対する振幅と位相の調整は、送信ベースバンド処理部において送信信号に複素係数を乗算することにより行うことができる。

【0003】 図7に、アレーアンテナを備えた通信機の構成を示す。図7においては、例として3本のアンテナ素子を用いる通信装置の構成を示す。

10 【0004】 通信装置は、送信手段701、送信ベースバンド処理手段702、703、704、キャリブレーション用信号発生手段705、706、707、送信無線回路708、709、710、送信端子711、712、713、送信アンテナ714、715、716、ケーブル717、送信無線回路特性測定手段718、受信端子719、受信無線回路720、復調手段721、から構成される。

【0005】 以下に、この通信装置の動作を説明する。

20 【0006】 他の通信装置と通信を行う際には、以下のような動作を行う。送信無線信号は、送信手段701により発生する。送信手段701内の送信ベースバンド処理手段702、703、704の内部において、送信すべき情報シンボル信号に同一の拡散符号を乗算して、さらに各々個別に設定した複素係数を乗算し、送信ベースバンド信号を生成する。送信ベースバンド処理手段702、703、704の発生する送信ベースバンド信号は、送信無線回路708、709、710において無線周波数帯域にアップコンバートされ、増幅され、送信無線信号となる。送信無線信号は、送信端子711、712、713を経て、送信アンテナ714、715、716より放射される。ここで、共用器を用いて送信用のアンテナ素子と受信用のアンテナ素子を共用する場合もある。

30 【0007】 上記の送信ベースバンド処理手段702、703、704の内部において乗算する複素係数を調節することにより、希望方向に対してのみ放射電界強度を高くすることができる。これを、「送信指向性を持たせる」という。送信指向性を持たせることにより、他の通信機の受信SIR(Signal to Interference Ratio :以下SIR)を高く保つことができる。

40 【0008】 しかしここで、送信無線回路705、706、707の持つ特性は、増幅器などの素子の特性のばらつきにより個々に異なる。これにより各アンテナの送信信号に各々異なる未知の振幅変動や位相回転が加わり、送信ベースバンド処理手段702、703、704において複素係数を乗算することにより得ることができると期待される送信指向性とは異なった送信指向性が形成されてしまう。

50 【0009】 上記現象を防止するためには、送信無線回路708、709、710の持つ特性を同一になるよう

に調整しなければならない。しかしながら、増幅器などのアナログ素子の特性を正確に且つ時不変に調整することは、極めて困難である。そこで、送信無線回路708、709、710の持つ特性を調整することは行わず、あらかじめ送信無線回路708、709、710の持つ特性を各々測定して記憶しておきその特性の誤差分だけ送信信号振幅・送信信号位相が変化する事を考慮して、送信ベースバンド処理手段702、703、704において乗算する複素係数を決定する、という方法をとる。

【0010】送信無線回路708、709、710の持つ特性を測定するために、通信を開始する前に測定モードを設ける。以下、送信無線回路の特性の測定について述べる。

【0011】無線回路の特性測定のために、キャリアブレーション用信号発生手段705、706、707にキャリアブレーション用信号を発生させる。キャリアブレーション用信号として、トーン信号と呼ばれる極めて周波数の遅い正弦波状信号、または時不変信号を発生する。送信無線回路特性測定手段として、別に用意する送信無線回路特性測定手段もしくは通信用の受信手段のいずれか1台を、用意する。送信無線回路特性測定手段718に、送信無線回路特性測定対象となる送信無線回路708、709、710のいずれかひとつを、ケーブル717を介して接続し、送信無線回路特性測定手段718の出力信号を観測する。受信無線回路720の出力信号の振幅および位相の、期待される値からの偏差を、その送信無線回路の持つ特性の誤差として、記録手段721に記録しておく。その後、もう1台の特性測定対象となる送信無線回路に送信無線回路特性測定手段718の接続を換え、同様の処理を行う。これを繰り返し、すべての送信無線回路に対して同様の処理を行う。

【0012】以上に示すような送信無線回路の特性の測定が終了したのち、送信端子711、712、713に送信アンテナ714、715、716を接続し、通信モードに移行する。通信中においては、記録された送信無線回路の特性誤差を相殺するように設定した複素係数を、送信ベースバンド処理手段702、703、704において使用する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のアレーアンテナ通信装置は、キャリアブレーション用信号として、前項に記したようなトーン信号を使用しており、そのトーン信号の周波数帯域幅は通信用拡散信号の周波数帯域幅と比較し非常に小さい。そのため、実際に拡散信号で通信を行う際の送信無線回路の特性を正確に測定できないという問題がある。

【0014】本発明は、上記問題を解決するために、アレーアンテナ無線CDMA通信装置において、通信に使用する拡散信号と同じ帯域幅を持つ信号をキャリアブレーション用信号として使用して、実際に拡散信号で通信を行う際の送信無線回路の特性を正確に測定することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、本発明は以下のような構成を有する。

【0016】請求項1記載の発明は、通信に使用する拡散信号と同等の帯域幅を持つキャリアブレーション用信号を使用して送信無線回路特性測定を行う構成を採る。

【0017】具体的には、請求項2記載の発明のように、各々の送信情報シンボル信号に各々異なる拡散符号を乗算してキャリアブレーション用信号を発生する複数の送信ベースバンド処理手段と、前記各々のキャリアブレーション用信号を送信無線信号に変換する送信無線回路部と、この送信無線回路部から出力される複数のキャリアブレーション用信号をCDMA多重する加算手段と、CDMA多重された前記キャリアブレーション用信号を受信する受信無線回路部と、受信した前記キャリアブレーション用信号を各々個別の拡散符号により復調する複数の復調手段と、を具備する構成とした。

【0018】この構成により、通信に使用する拡散信号と同じ帯域幅を持つ信号をキャリアブレーション用信号として使用することができるため、精度の高い送信無線回路特性測定が可能となる。

【0019】加えて、送信無線回路部の出力するすべてのキャリアブレーション用信号をCDMA多重して受信無線回路部、復調手段に入力し、拡散符号の相関によりキャリアブレーション用信号を分離して独立に特性を測定することが可能となる。

【0020】このため、すべての送信無線回路の特性測定を同時に行うことが可能となる。この結果、特性測定の際のケーブルのつなぎ換えを複雑に行う必要がなくなる。さらに、送信無線回路部と受信無線回路部とで共通の局部発振器を使用できない場合でも、精度よく送信無線手段の特性を測定することが可能となる。

【0021】請求項3記載の発明は、請求項2記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置において、復調手段を少なくとも2つ有し、キャリアブレーション用信号を選択的に切替えて加算手段に入力する構成とした。

【0022】まず最初に、1番目の送信無線回路部と2番目の送信無線回路部の出力のみを合成して受信手段に入力する。この状態で、1番目の復調手段は1番目の送信無線回路部の発生するキャリアブレーション用信号の復調を担当し、2番目の復調手段は2番目の送信無線回路部の発生するキャリアブレーション用信号の復調を担当する。そして、これら復調手段から出力される2系統の測定結果より、1番目の送信無線回路部と2番目の送信無線回路部との特性の差（例えば位相の差）を計算する。

【0023】次に、1番目の送信無線回路部と3番目の送信無線回路部の出力のみを、加算手段により合成して

受信無線回路部に入力する。この状態で、1番目の復調手段は1番目の送信無線回路部の発生するキャリブレーション用信号の復調を担当し、2番目の復調手段は3番目の送信無線回路部の発生するキャリブレーション用信号の復調を担当する。そして、これら復調手段から出力される2系統の測定結果より、1番目の送信無線回路部と3番目の送信無線回路部との特性の差（例えば位相の差）を計算する。

【0024】このような動作を行う場合、異なる複数の時間帯にそれぞれの送信無線回路の特性を測定することになり、送信無線回路部と受信無線回路部で異なった局部発振器が用いられている場合は、測定された特性の絶対値は意味がない。しかしながら、すべての送信手段の局部発振器は共用されているため、すべての送信手段の相対的な特性差は固定的であるので、ある1台の送信無線回路部（上記の例では1番目の送信無線回路部）を基準と定めて測定した特性差は、精度の高いものとなる。

【0025】以上に示したとおり、受信手段中の復調手段を送信手段に比べて少なくすることにより、同数設けた場合と比較して測定の時間と手数はかかるものの、装置の規模を小さくすることができ、かつ、測定の精度は高く保つことができる。

【0026】請求項4記載の発明は、請求項2または請求項3記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置において、受信無線回路部は、加算手段からのキャリブレーション用信号と受信アンテナで受信した受信信号とを選択的に切替えて入力する構成とした。

【0027】この構成により、通信モードにおいては受信も可能となり、専用の送信手段を設ける必要がなくなる。

【0028】請求項5記載の発明は、請求項2乃至請求項4のいずれかに記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置において、復調手段の出力を記録する記録手段又は前記出力を記憶する記憶手段を有する構成とした。

【0029】この構成により、請求項2または請求項3または請求項4のいずれかに記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置により測定することができる送信無線回路の特性データを記録することができ、それらの特性データを様々な処理に使用することが可能となる。

【0030】請求項6記載の発明は、請求項2乃至請求項5のいずれかに記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置において、復調手段の出力を送信ベースバンド処理手段に帰還して送信手段の特性誤差を相殺するよう送信ベースバンド処理手段を制御する構成とした。

【0031】この構成により、アレーアンテナ無線CDMA通信装置により測定することができる送信手段の特性データをもとに、送信手段の特性誤差を相殺するよう送信ベースバンド処理手段を制御することが可能となる。これにより、希望通りの送信指向性を精度よく実現することができることとなる。

【0032】また、請求項7記載の発明は、請求項1記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置において、各々の送信情報シンボル信号に拡散符号を乗算してキャリブレーション用信号を発生する複数の送信ベースバンド処理手段と、前記各々のキャリブレーション用信号を送信無線信号に変換する送信無線回路部と、この送信手段から出力される複数のキャリブレーション用信号をCDMA多重する加算手段と、CDMA多重された前記キャリブレーション用信号を受信する受信無線回路部と、受信した前記キャリブレーション用信号を送信側で使用したと同一の拡散符号により順次復調する単一の復調手段と、を具備する構成とした。

【0033】この構成によれば、単一の復調手段を有する簡易な回路構成で送信無線回路部の特性を測定することが可能となる。

【0034】

【発明の実施の形態】

（実施の形態1）図1に、請求項2記載の無線回路遅延量測定機能付きアレーアンテナ無線CDMA通信装置の構成を示す。

【0035】図1においては、例として3本のアンテナ素子を用いる通信装置の構成を示す。

【0036】装置は、送信手段101、送信ベースバンド処理手段102、103、104、送信無線回路105、106、107、送信端子108、109、110、送信アンテナ111、112、113、ケーブル114、115、116、加算手段117、ケーブル118、送信無線回路特性測定手段119、受信端子120、受信無線回路121、復調手段122、123、124、出力インターフェイス125、から構成される。

【0037】他の通信装置と通信を行う際には、以下のような動作を行う。送信無線信号は、送信手段101により発生する。送信手段101内の送信ベースバンド処理手段102、103、104の内部において、送信すべき情報シンボル信号に同一の拡散符号を乗算して、さらに各々個別に設定した複素係数を乗算し、送信ベースバンド信号を生成する。送信ベースバンド処理手段102、103、104の発生する送信ベースバンド信号は、送信無線回路105、106、107において無線周波数帯域にアップコンバートされ、増幅され、送信無線信号となる。送信無線信号は、送信端子108、109、110を経て、送信アンテナ111、112、113より放射される。ここで、共用器を用いて送信用のアンテナ素子と受信用のアンテナ素子を共用する場合もある。

【0038】上記の送信ベースバンド処理手段102、103、104の内部において乗算する複素係数を調節することにより、送信指向性を持たせ、他の通信機の受信SIRを高く保つことができる。

【0039】送信無線回路105、106、107の持

つ特性を測定するために、通信を開始する前に測定モードを設ける。以下、送信無線回路の特性の測定について述べる。

【0040】送信無線回路の特性測定のために、すべての送信ベースバンド処理手段102、103、104に情報シンボルが既知である送信ベースバンド信号を発生させる。この送信ベースバンド信号をもとに発生した送信無線信号を、特にキャリブレーション用信号と呼ぶ。

【0041】さらに、送信無線回路特性測定手段119を1台設ける。送信無線回路特性測定手段119に、送信無線回路特性測定対象となる送信無線回路105、106、107のすべてを、ケーブル114、115、116を介して加算手段117に接続し、加算出力をケーブル118を介して、送信無線回路特性測定手段119に受信アンテナ端子120より入力する。ここで、ケーブル114、115、116は長さの誤差が送信無線信号の波長に対して十分小くなるように調整しなければならない。これら、ケーブル114、115、116、加算手段117、ケーブル118より構成される系は、複数のキャリブレーション用信号をCDMA多重するためのものであり、以下、送信無線信号合成手段と称するものとする。

【0042】送信無線回路特性測定手段119の内部では、上記送信無線信号合成手段によりCDMA多重されたすべてのキャリブレーション用信号を、復調手段122、123、124にて拡散符号の相関により分離して独立に復調し、特性情報を独立に出力インターフェイス125より出力する。出力インターフェイス125は、上記復調手段122、123、124の出力を、そのまままたは別の形式に変換して出力することができる。例を挙げると、復調手段の出力の書式そのままであるI成分とQ成分の組で出力することも、I成分とQ成分の自乗和を計算してパワーとして出力することも、その平方根を取って振幅として出力することも、I成分とQ成分の逆正接をとって位相として出力することも、まったく自由である。

【0043】上記のような構成により、すべての送信無線回路の特性測定を同時に行うことができ、測定作業中のケーブルのつなぎ換えは全く必要ない。これは、複数の送信無線回路の特性測定を同時に行うことは不可能である従来のアレーアンテナ通信装置が有する次のような問題を解決するものである。

【0044】特性測定対象となる送信無線回路708、709、710、および送信無線回路特性測定手段718の備える受信無線回路720は、各々個別の局部発振器を有する。これらの局部発振器の出力位相が変化すると、無線回路の出力位相も変化する。これらの局部発振器の発振周波数には微少な誤差が存在するため、それぞれの局部発振器の出力位相は、刻々と独立に変化してゆく。そのような状況下においては、仮に無線回路の特性

が一定であったとしても、送信無線回路特性測定手段718による測定結果が刻々と変化し、無線回路の特性が刻々と変化しているように見えてしまう。

【0045】すべての送信無線回路708、709、710は同一の周波数の局部発振器を使用するため、局部発振器を1台だけ設けてその出力をすべての送信無線回路708、709、710に分配することができ、これにより各送信手段の出力信号の間の位相の差を時不変に保つことが可能となる。しかしながら、受信無線回路720中の局部発振周波数と送信無線回路708、709、710中の局部発振周波数は、必ずしも同一に設計されずとは限らない。送受信の無線回路で局部発振周波数が異なる場合には、送信無線回路708、709、710と送信無線回路特性測定手段718の受信無線回路720とで個別の局部発振器を使用しなければならず、それらの局部発振器の有する周波数誤差により送信無線回路特性測定手段718による測定結果が刻々と変化し、無線回路の遅特性が刻々と変化しているように見えてしまう。その結果、異なる時刻に行った各々の送信無線回路の特性には、知ることのできない測定誤差が含まれてしまい、特性測定が意味の無いものとなってしま

う。

【0046】しかしながら、本実施の形態により、送信手段の出力するすべてのキャリブレーション用信号をCDMA多重して送信無線回路特性測定手段に入力し、送信無線回路特性測定手段において拡散符号の相関によりキャリブレーション用信号を分離して独立に特性を測定することが可能となるため、すべての送信無線回路の特性測定を同時に行うことが可能となる。この結果、特性測定の際のケーブルのつなぎ換えを繁雑に行う必要がなくなる。さらに、送信無線回路と送信無線回路特性測定手段中の受信無線回路とで共通の局部発振器を使用できない場合でも、精度よく送信無線回路の特性を測定することが可能となる。

【0047】以上に示すように、本実施の形態により、通信に使用する拡散信号と同じ帯域幅を持つ信号をキャリブレーション用信号として使用することができるため、精度の高い送信無線回路特性測定が可能となる。加えて、特性測定の際のケーブルのつなぎ換えを繁雑に行う必要がなくなり、さらに、送信無線回路と送信無線回路特性測定手段中の受信無線回路とで共通の局部発振器を使用できない場合でも、精度よく送信無線回路の特性を測定することが可能となる。

【0048】（実施の形態2）図2に、請求項3記載の無線回路遅延量測定機能付きアレーアンテナ無線CDMA通信装置の構成を示す。図2においては、例として3本のアンテナ素子を設け（ $N=3$ ）、2台の復調手段を設ける（ $M=2$ ）、通信装置の構成を示す。

【0049】装置は、送信手段201、送信ベースバンド処理手段202、203、204、送信無線回路20

10

20

30

40

50

5、206、207、送信端子208、209、210、送信アンテナ211、212、213、ケーブル214、215、加算手段216、ケーブル217、送信無線回路特性測定手段218、受信端子219、受信無線回路220、復調手段221、222、出力インターフェイス223、から構成される。

【0050】他の通信装置と通信を行う際には、以下のような動作を行う。送信無線信号は、送信手段201により発生する。送信手段201内の送信ベースバンド処理手段202、203、204の内部において、送信すべき情報シンボル信号に同一の拡散符号を乗算して、さらに各々個別に設定した複素係数を乗算し、送信ベースバンド信号を生成する。送信ベースバンド処理手段202、203、204の発生する送信ベースバンド信号は、送信無線回路205、206、207において無線周波数帯域にアップコンバートされ、増幅され、送信無線信号となる。送信無線信号は、送信端子208、209、210を経て、送信アンテナ211、212、213より放射される。ここで、共用器を用いて送信用のアンテナ素子と受信用のアンテナ素子を共用する場合もある。

【0051】上記の送信ベースバンド処理手段202、203、204の内部において乗算する複素係数を調節することにより、送信指向性を持たせ、他の通信機の受信SIRを高く保つことができる。

【0052】送信無線回路205、206、207の持つ特性を測定するために、通信を開始する前に測定モードを設ける。以下、送信無線回路の特性の測定について述べる。

【0053】送信無線回路の特性測定のために、すべての送信ベースバンド処理手段202、203、204に情報シンボルが既知である送信ベースバンド信号を発生させる。この送信ベースバンド信号をもとに発生した送信無線信号を、特にキャリブレーション用信号と呼ぶ。

【0054】さらに、送信無線回路特性測定手段を1台設ける。送信無線回路特性測定対象となる送信無線回路205、206、207のうちいくつかを選択し、ケーブル214、215を介して加算手段216に接続し、加算出力をケーブル217を介して、送信無線回路特性測定手段218に受信端子219より入力する。ここで、ケーブル214、215は長さの誤差が送信無線信号の波長に対して十分小さくなるように調整しなければならない。これら、ケーブル214、215、加算手段216、ケーブル217より構成される系は、複数のキャリブレーション用信号をCDMA多重するためのものであり、以下、送信無線信号合成手段と称するものとする。

【0055】ケーブルの接続と測定の手順を、以下に示す。

【0056】まず最初に、1番目の送信無線回路205

と2番目の送信無線回路206の出力のみを、送信無線信号合成手段により合成して送信無線回路特性測定手段219に入力する。この状態で、1番目の復調手段221は1番目の送信無線回路205の発生するキャリブレーション用信号の復調を担当し、2番目の復調手段222は2番目の送信無線回路206の発生するキャリブレーション用信号の復調を担当する。そして、出力インターフェイス223から出力される2系統の測定結果より、1番目の送信無線回路205と2番目の送信無線回路206との特性の差（例えば位相の差）を計算する。

【0057】次に、1番目の送信無線回路205と3番目の送信無線回路207の出力のみを、送信無線信号合成手段により合成して送信無線回路特性測定手段219に入力する。この状態で、1番目の復調手段221は1番目の送信無線回路205の発生するキャリブレーション用信号の復調を担当し、2番目の復調手段222は3番目の送信無線回路207の発生するキャリブレーション用信号の復調を担当する。そして、出力インターフェイス223から出力される2系統の測定結果より、1番目の送信無線回路205と3番目の送信無線回路207との特性の差（例えば位相の差）を計算する。

【0058】このような動作を行う場合、異なる複数の時間帯にそれぞれの送信無線回路の特性を測定することになり、送信無線回路と送信無線回路特性測定手段中の受信無線回路で異なった局部発振器が用いられている場合は、測定された特性の絶対値は意味がない。しかし一方、すべて送信無線回路の局部発振器は共用されており、すべて送信無線回路の相対的な特性差は固定的であるので、ある1台の送信無線回路（上記の例では1番目の送信無線回路205）を基準と定めて測定した特性差は、精度の高いものとなる。

【0059】出力インターフェイス223は、上記復調手段221、222の出力を、そのまままたは別の形式に変換して出力することができる。例を挙げると、復調手段の出力の書式そのままであるI成分とQ成分の組で出力することも、I成分とQ成分の自乗和を計算してパワーとして出力することも、その平方根を取って振幅として出力することも、I成分とQ成分の逆正接をとって位相として出力することも、まったく自由である。

【0060】以上のように、本実施の形態により、送信無線回路特性測定手段中の復調手段を送信無線回路に比べて少なくすることにより、同数設けた場合と比較して測定の時間と手数はかかるものの、装置の規模を小さくすることができ、かつ、測定の精度は高く保つことができる。

【0061】（実施の形態3）図3に、請求項4記載の無線回路遅延量測定機能付きアレーアンテナ無線CDMA通信装置の構成を示す。

【0062】図3においては、例として3本のアンテナ素子を用いる通信装置の構成を示す。

10

20

30

40

50



【0063】装置は、送信手段301、送信ベースバンド処理手段302、303、304、送信無線回路305、306、307、送信端子308、309、310、送信アンテナ311、312、313、ケーブル314、315、316、加算手段317、ケーブル318、送信無線回路特性測定手段として流用可能な受信手段319、受信端子320、受信無線回路321、復調手段322、323、324、出力インターフェイス325、受信アンテナ326、から構成される。

【0064】他の通信装置と通信を行う際には、以下のような動作を行う。送信無線信号は、送信手段301により発生する。送信手段301内の送信ベースバンド処理手段302、303、304の内部において、送信すべき情報シンボル信号に同一の拡散符号を乗算して、さらに各々個別に設定した複素係数を乗算し、送信ベースバンド信号を生成する。送信ベースバンド処理手段302、303、304の発生する送信ベースバンド信号は、送信無線回路305、306、307において無線周波数帯域にアップコンバートされ、増幅され、送信無線信号となる。送信無線信号は、送信端子308、309、310を経て、送信アンテナ311、312、313より放射される。ここで、共用器を用いて送信用のアンテナ素子と受信用のアンテナ素子を共用する場合もある。

【0065】上記の送信ベースバンド処理手段302、303、304の内部において乗算する複素係数を調節することにより、送信指向性を持たせ、他の通信機の受信SIRを高く保つことができる。

【0066】また、他の通信装置からの信号を受信するため、受信手段319を設ける。受信手段319の受信端子320に接続された受信アンテナ326より受信した信号は、受信無線回路321によりダウンコンバートされ、復調手段322、323、324のうちの1台により復調される。

【0067】送信無線回路305、306、307の持つ特性を測定するために、通信を開始する前に測定モードを設ける。以下、送信無線回路の特性の測定について述べる。

【0068】送信無線回路の特性測定のために、すべての送信ベースバンド処理手段302、303、304に情報シンボルが既知である送信ベースバンド信号を発生させる。この送信ベースバンド信号をもとに発生した送信無線信号を、特にキャリブレーション用信号と呼ぶ。

【0069】さらに、送信無線回路特性測定手段を1台設ける。送信無線回路特性測定手段に、送信無線回路特性測定対象となる送信無線回路305、306、307のすべてを、ケーブル314、315、316を介して加算手段317に接続し、加算出力をケーブル318を介して、送信無線回路特性測定手段319に受信アンテナ端子320より入力する。ここで、ケーブル314、

315、316は長さの誤差が送信無線信号の波長に対して十分小くなるように調整しなければならない。これら、ケーブル314、315、316、加算手段317、ケーブル318より構成される系は、複数のキャリブレーション用信号をCDMA多重するためのものであり、以下、送信無線信号合成手段と称するものとする。

【0070】送信無線回路特性測定手段319の内部では、上記送信無線信号合成手段によりCDMA多重されたすべてのキャリブレーション用信号を、復調手段322、323、324にて拡散符号の相関により分離して独立に復調し、特性情報を独立に出力インターフェイス325より出力する。出力インターフェイス325は、上記復調手段322、323、324の出力を、そのまままたは別の形式に変換して出力することができる。例を挙げると、復調手段の出力の書式そのままであるI成分とQ成分の組で出力することも、I成分とQ成分の自乗和を計算してパワーとして出力することも、その平方根を取って振幅として出力することも、I成分とQ成分の逆正接をとって位相として出力することも、まったく自由である。

【0071】上記のような構成により、すべての送信無線回路の特性測定が一度で完了し、測定作業中のケーブルのつなぎ換えは全く必要ない。

【0072】以上のように、本実施の形態により、送信手段の出力するすべてのキャリブレーション用信号をCDMA多重して送信無線回路特性測定手段に入力し、送信無線回路特性測定手段において拡散符号の相関によりキャリブレーション用信号を分離して独立に特性を測定することが可能となる。このため、すべての送信無線回路の特性測定を同時に行うことが可能となる。この結果、特性測定の際のケーブルのつなぎ換えを繁雑に行う必要がなくなる。さらに、送信無線回路と送信無線回路特性測定手段中の受信無線回路とで共通の局部発振器を使用できない場合でも、精度よく送信無線回路の特性を測定することが可能となる。加えて、通信モードにおいては受信も可能となり、専用の送信無線回路特性測定手段を設ける必要がなくなる。

【0073】（実施の形態4）図4に、実施の形態4の無線回路遅延量測定機能付きアレーアンテナ無線CDMA通信装置の構成を示す。

【0074】図4においては、例として3本のアンテナ素子を用いる通信装置の構成を示す。

【0075】装置は、送信手段401、送信ベースバンド処理手段402、403、404、送信無線回路405、406、407、送信端子408、409、410、送信アンテナ411、412、413、ケーブル414、415、416、加算手段417、ケーブル418、送信無線回路特性測定手段419、受信端子420、受信無線回路421、復調手段422、423、424、記録手段425、から構成される。

【0076】実施の形態4のアレーアンテナ無線CDMA通信装置は、実施の形態1乃至実施の形態3のいずれかに記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置に、測定した特性のデータを保存するための記録手段を付加したものである。この記録手段は、メモリのような記憶手段であってもよい。その他の構成および動作は、前述のアレーアンテナ無線CDMA通信装置とまったく同様である。

【0077】これにより、アレーアンテナ無線CDMA通信装置により測定することができる送信無線回路の特性データを記録することができ、それらの特性データを様々な処理に使用することが可能となる。

【0078】(実施の形態5) 図5に、請求項6記載の無線回路遅延量測定機能付きアレーアンテナ無線CDMA通信装置の構成を示す。

【0079】図5においては、例として3本のアンテナ素子を用いる通信装置の構成を示す。

【0080】装置は、送信手段501、送信ベースバンド処理手段502、503、504、送信無線回路505、506、507、送信端子508、509、510、送信アンテナ511、512、513、ケーブル514、515、516、加算手段517、ケーブル518、送信無線回路特性測定手段519、受信端子520、受信無線回路521、復調手段522、523、524、記録手段525、から成る。

【0081】実施の形態5のアレーアンテナ無線CDMA通信装置は、記録手段に記録した送信無線回路特性のデータを送信手段に伝達できるようにしたものである。その他の構成および動作は、請求項5記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置の動作とまったく同様である。

【0082】これにより、アレーアンテナ無線CDMA通信装置により測定することができる送信無線回路特性のデータをもとに、送信無線回路の特性誤差を相殺するように送信ベースバンド処理手段を制御することが可能となり、希望通りの送信指向性を精度よく実現することができる。

【0083】(実施の形態6) 図6に、請求項7記載のアレーアンテナ無線CDMA通信装置を示す。

【0084】図6においては、例として3本のアンテナ素子を用いる通信装置の構成を示す。

【0085】装置は、送信手段601、送信ベースバンド処理手段602、603、604、送信無線回路605、606、607、送信端子608、609、610、送信アンテナ611、612、613、ケーブル614、送信無線回路特性測定手段615、受信端子616、受信無線回路617、復調手段618、出力インターフェイス619、から構成される。

【0086】他の通信装置と通信を行う際には、以下のような動作を行う。送信無線信号は、送信手段601に

より発生する。送信手段601内の送信ベースバンド処理手段602、603、604の内部において、送信すべき情報シンボル信号に同一の拡散符号を乗算して、さらに各々個別に設定した複素係数を乗算し、送信ベースバンド信号を生成する。送信ベースバンド処理手段602、603、604の発生する送信ベースバンド信号は、送信無線回路605、606、607において無線周波数帯域にアップコンバートされ、増幅され、送信無線信号となる。

【0087】送信無線信号は、送信端子608、609、610を経て、送信アンテナ611、612、613より放射される。ここで、共用器を用いて送信用のアンテナ素子と受信用のアンテナ素子を共用する場合もある。

【0088】上記の送信ベースバンド処理手段602、603、604の内部において乗算する複素係数を調節することにより、希望方向に対してのみ放射電界強度を高くすることができる。これを、「送信指向性を持たせる」という。送信指向性を持たせることにより、他の通信機の受信SIRを高く保つことができる。

【0089】送信無線回路605、606、607の持つ特性を測定するために、通信を開始する前に測定モードを設ける。以下、送信無線回路の特性の測定について述べる。

【0090】送信無線回路の特性測定のために、すべての送信ベースバンド処理手段602、603、604に情報シンボルが既知である送信ベースバンド信号を発生させる。この送信ベースバンド信号をもとに発生した送信無線信号を、特にキャリブレーション用信号と呼ぶ。

【0091】さらに、送信無線回路特性測定手段として、別に用意する送信無線回路特性測定手段もしくは通信用の受信手段のいずれか1台を、用意する。送信無線回路特性測定手段に、送信無線回路特性測定対象となる送信無線回路605、606、607のいずれかひとつを、ケーブル614を介して接続し、送信無線回路特性測定手段615の出力信号を観測する。送信無線回路特性測定手段615の出力信号の振幅および位相の、期待される値からの偏差を、その送信無線回路の持つ特性の誤差として、記録しておく。その後、もう1台の特性測定対象となる送信無線回路に送信無線回路特性測定手段615の接続を換え、同様の処理を行う。これを繰り返して、すべての送信無線回路に対して同様の処理を行う。

【0092】以上に示すような送信無線回路の特性の測定が終了したのち、送信端子608、609、610に送信アンテナ611、612、613を接続し、通信モードに移行する。通信中においては、記録された送信無線回路の特性誤差を相殺するように設定した複素係数を、送信ベースバンド処理手段602、603、604において使用する。

【0093】もし、受信無線回路617中の局部発振周

波数と送信無線回路605、606、607中の局部発振周波数が同一に設計されているならば、受信無線回路617中の局部発振器と送信無線回路605、606、607中の局部発振器を共通化することができ、局部発振器の発振周波数誤差に起因する送信無線回路特性測定結果の時間的な変動を防止することができる。このような状況においては、請求項7記載の構成のように複数の送信無線回路の特性測定が異なる時刻に行われても、送信無線回路特性測定結果は精度の高いものとなる。即ち、無線信号合成手段を設けたり、送信無線回路特性測定手段中に複数の復調手段を設けたりする必要はない。

【0094】以上の構成により、受信無線回路617中の局部発振器と送信無線回路605、606、607中の局部発振器を共通化している場合に限り、無線信号合成手段を設けたり、送信無線回路特性測定手段中に複数の復調手段を設けたりすることなく、送信無線回路特性測定を高精度に行うことが可能である。

#### 【0095】

【発明の効果】以上のように、本発明により、通信に使用する拡散信号と同じ帯域幅を持つ信号をキャリブレーション用信号として使用することができるため、精度の高い送信無線回路特性測定が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係るアレーアンテナ無線CDMA通信装置のブロック図。

【図2】本発明の実施の形態2に係るアレーアンテナ無

線CDMA通信装置のブロック図。

【図3】本発明の実施の形態3に係るアレーアンテナ無線CDMA通信装置のブロック図。

【図4】本発明の実施の形態4に係るアレーアンテナ無線CDMA通信装置のブロック図。

【図5】本発明の実施の形態5に係るアレーアンテナ無線CDMA通信装置のブロック図。

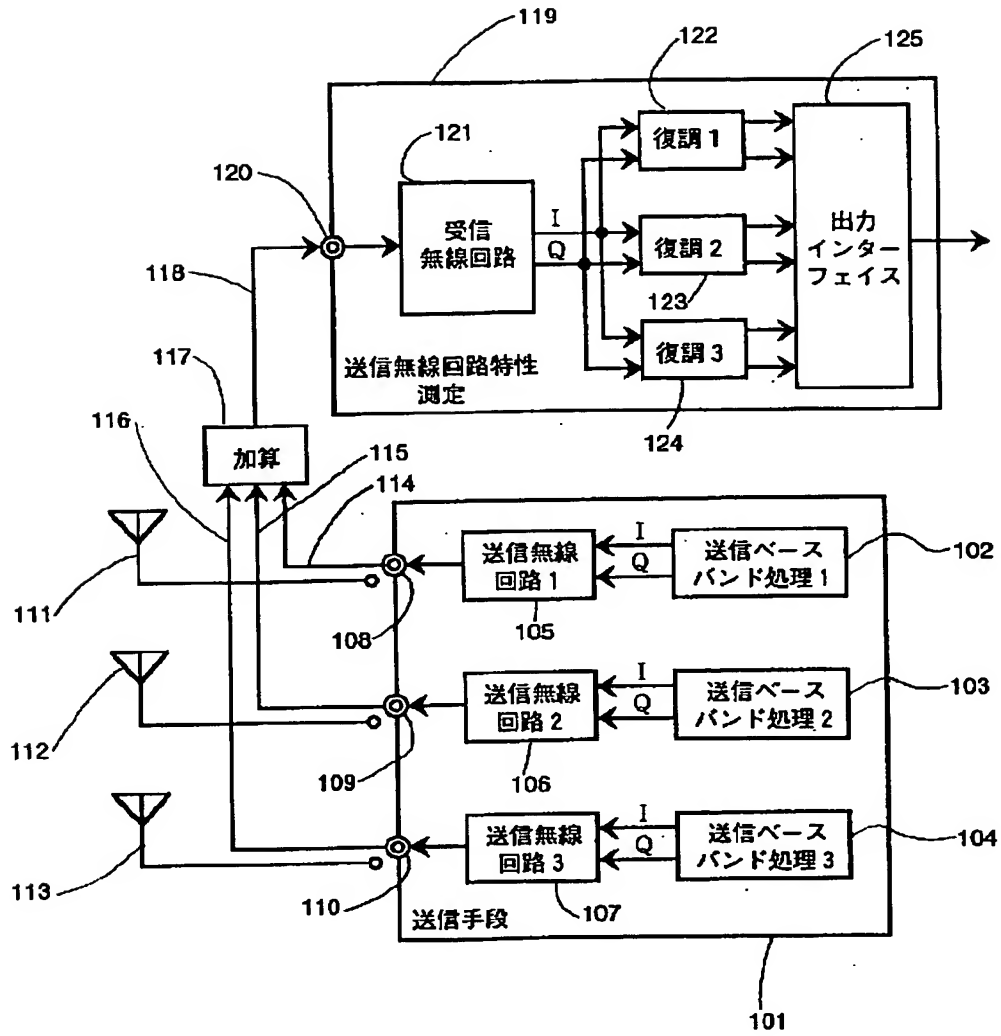
【図6】本発明の実施の形態6に係るアレーアンテナ無線CDMA通信装置のブロック図。

10 【図7】従来のアレーアンテナ無線CDMA通信装置のブロック図。

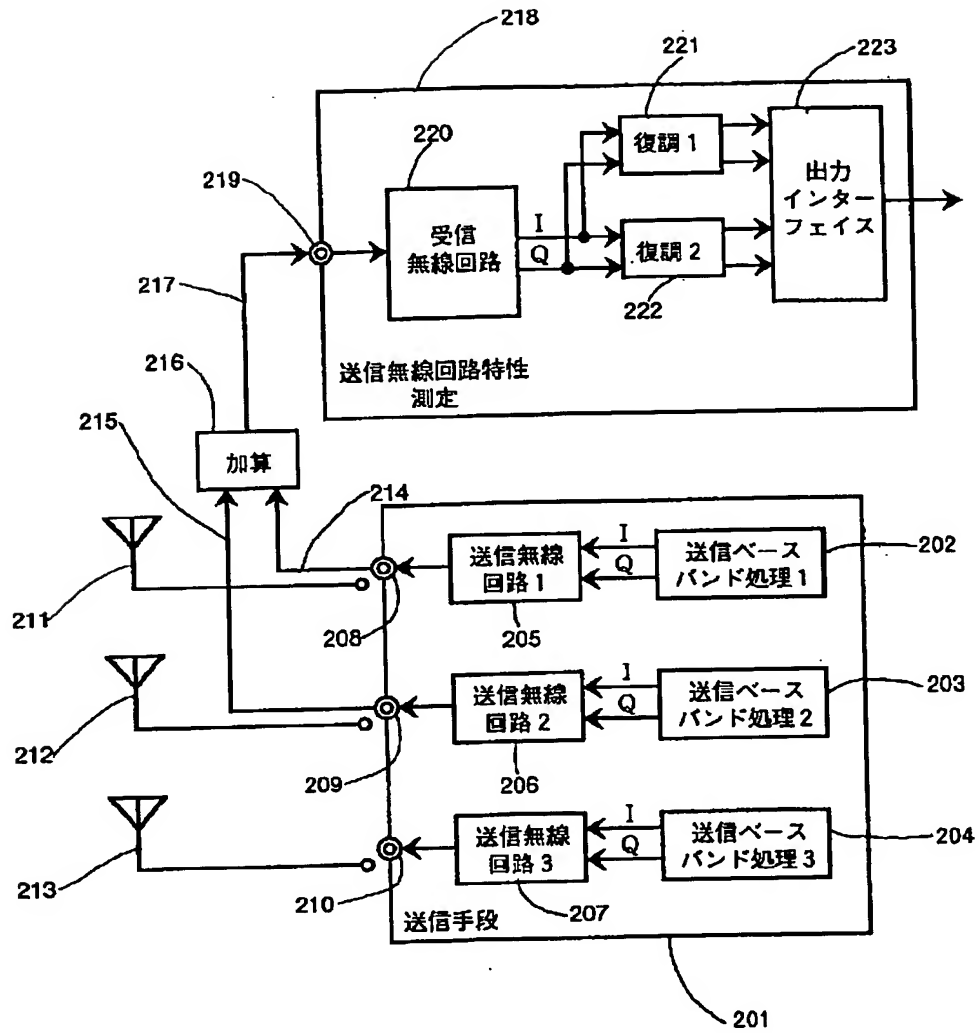
#### 【符号の説明】

- 101 送信手段、
- 102、103、104 送信ベースバンド処理手段、
- 105、106、107 送信無線回路、
- 108、109、110 送信端子、
- 111、112、113 送信アンテナ、
- 114、115、116 ケーブル、
- 117 加算手段、
- 20 118 ケーブル、
- 119 送信無線回路特性測定手段、
- 120 受信端子、
- 121 受信無線回路、
- 122、123、124 復調手段、
- 125 出力インターフェイス、

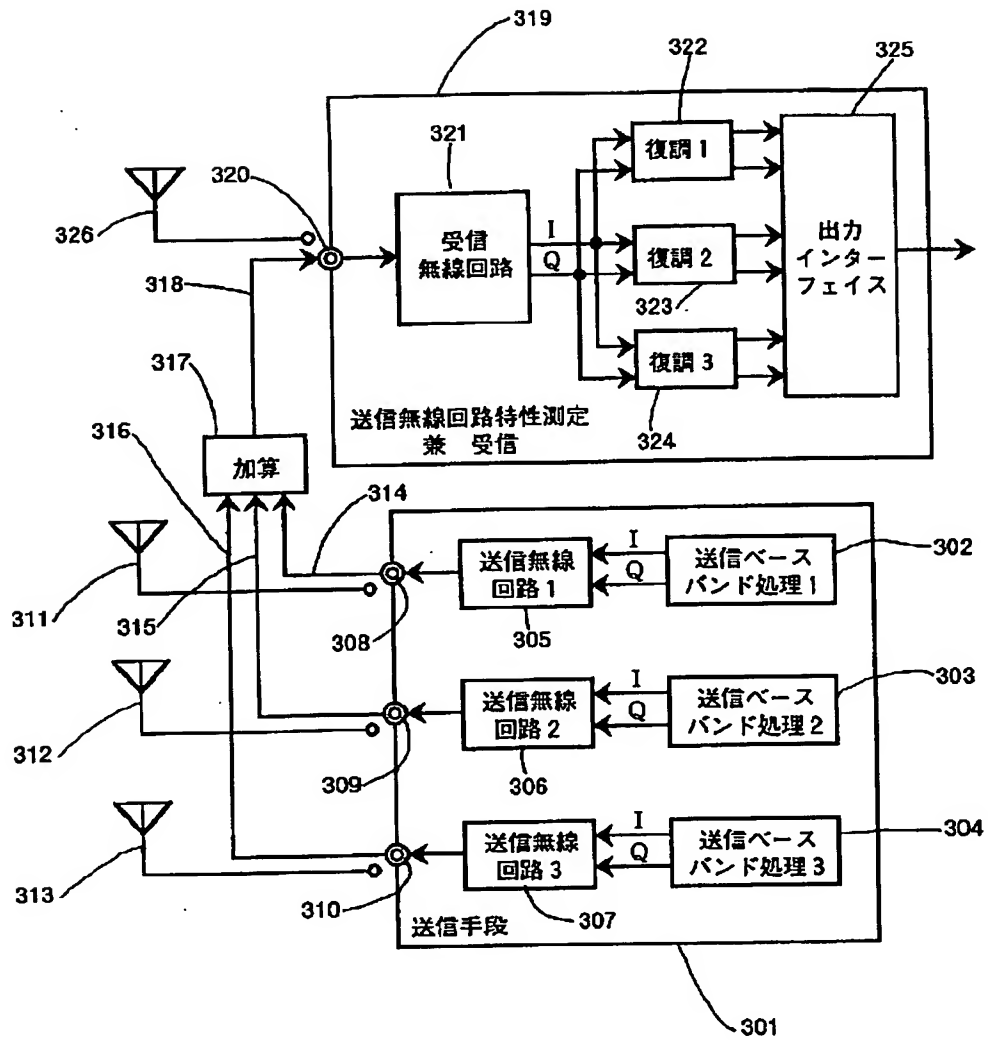
【図1】



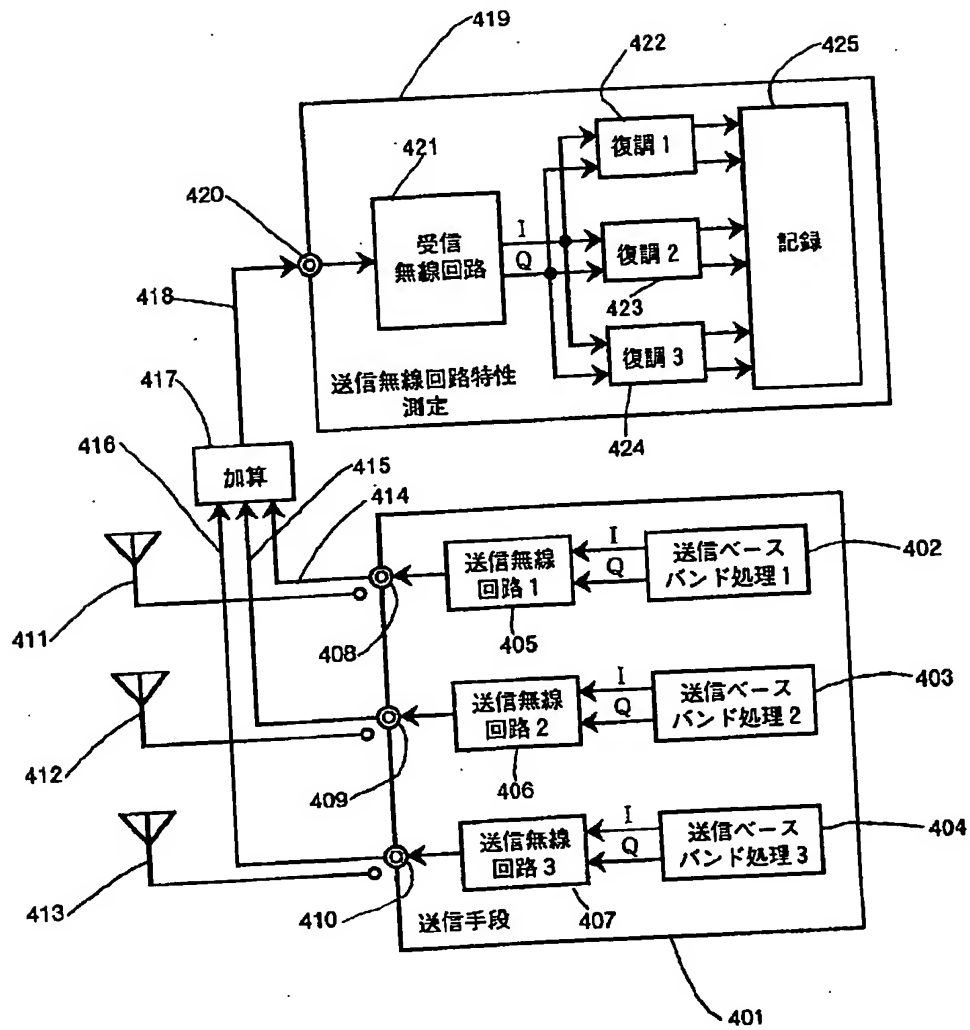
【図2】



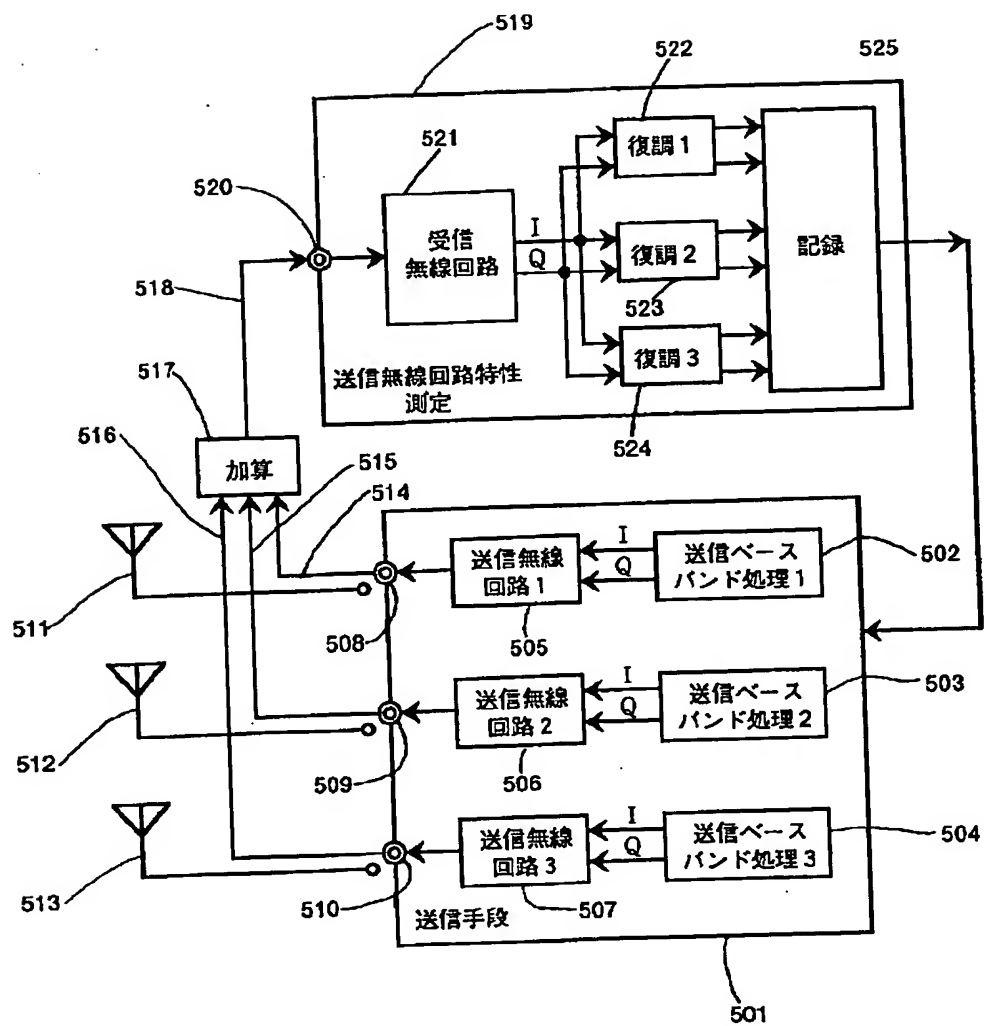
【図3】



【図4】

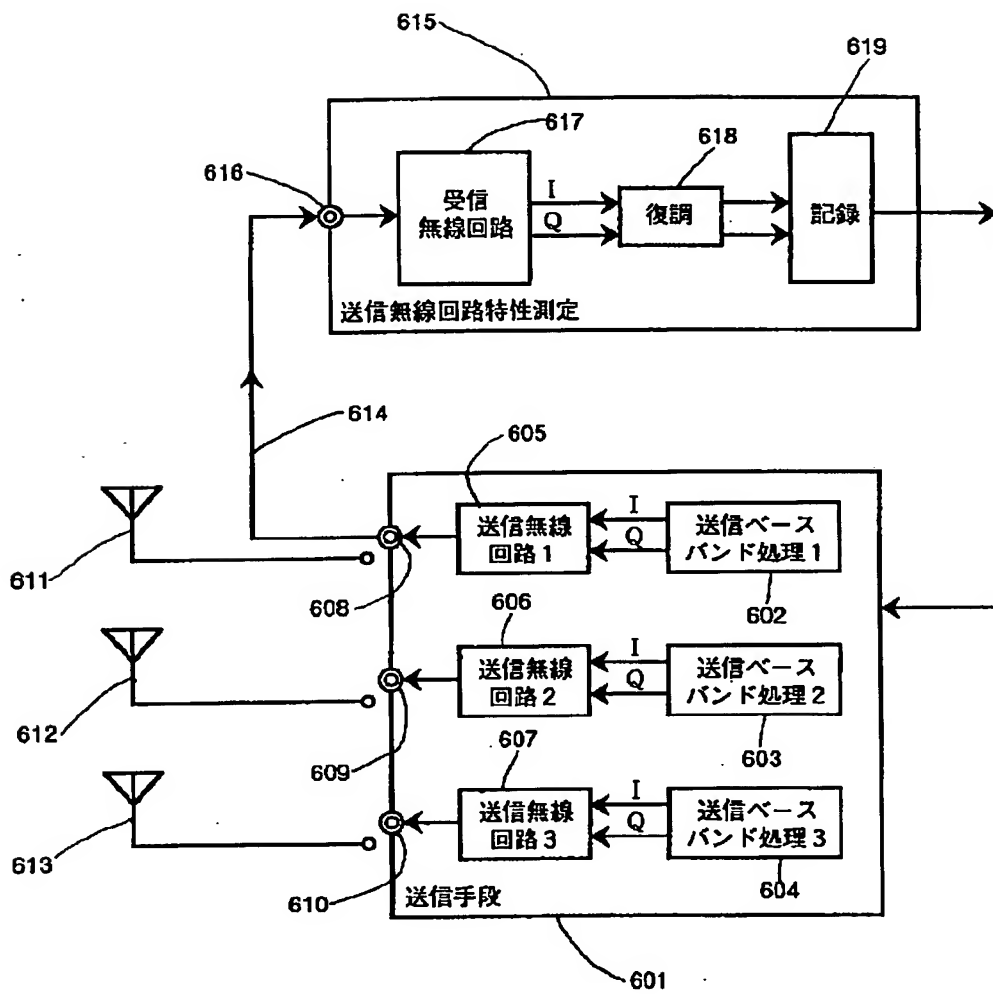


【図5】





【図6】



【図7】

